

EUROPEAN PATENT OFFICE

Patent Abstracts of Japan

PUBLICATION NUMBER : 02194149
PUBLICATION DATE : 31-07-90

APPLICATION DATE : 23-01-89
APPLICATION NUMBER : 01011978

APPLICANT : NIPPON STEEL CORP;

INVENTOR : TAKAHASHI TOSHIHIKO;

INT.CL. : C22C 38/26 C22C 38/00 C22C 38/50

TITLE : STEEL FOR CARBURIZING-SHOT PEENING

ABSTRACT : PURPOSE: To manufacture the steel having improved fatigue resistance by incorporating specific ratios of C, Si, Mn, S, Cr, Nb, Al, N and P into Fe.

CONSTITUTION: A steel contg., by weight, 0.10 to 0.25% C, 0.50 to 3.0% Si, 1.00 to 3.0% Mn, 0.01 to 0.20% S, 0.50 to 1.50% Cr, 0.020 to 0.120% Nb, 0.02 to 0.10% Al, 0.010 to 0.025% N and $\leq 0.01\%$ P, contg., at need, 0.005 to 0.10% Ti, furthermore contg. $\leq 4.0\%$ Ni, $\leq 1.0\%$ Mo, $\leq 0.1\%$ V and $\leq 1.0\%$ Cu and the balance Fe with inevitable impurities is prepd. In this way, the steel for carburizing-shot peening provided with excellent fatigue resistance can be obtd.

COPYRIGHT: (C)1990,JPO&Japio

THIS PAGE BLANK (USPTO)

⑨ 日本国特許庁(JP)

⑪ 特許出願公開

⑫ 公開特許公報(A)

平2-194149

⑬ Int. Cl.⁵

識別記号

庁内整理番号

⑭ 公開 平成2年(1990)7月31日

C 22 C 38/26
38/00
38/50

N

7047-4K

審査請求 未請求 請求項の数 3 (全4頁)

⑮ 発明の名称 浸炭-ショットピーニング用鋼

⑯ 特 願 平1-11978

⑰ 出 願 平1(1989)1月23日

⑱ 発 明 者 越 智 達 朗 神奈川県相模原市淵野辺5-10-1 新日本製鐵株式会社
第二技術研究所内
⑱ 発 明 者 田 中 洋 一 神奈川県相模原市淵野辺5-10-1 新日本製鐵株式会社
第二技術研究所内
⑱ 発 明 者 高 橋 稔 彦 神奈川県相模原市淵野辺5-10-1 新日本製鐵株式会社
第二技術研究所内
⑲ 出 願 人 新日本製鐵株式会社 東京都千代田区大手町2丁目6番3号
⑳ 代 理 人 弁理士 茶野木 立夫

明 細 書

1. 発明の名称

浸炭-ショットピーニング用鋼

2. 特許請求の範囲

1. 重量比として

C : 0.10~0.25%、
Si : 0.50~3.0%、
Mn : 1.00~3.0%、
S : 0.01~0.20%、
Cr : 0.50~1.50%、
Nb : 0.020~0.120%、
Al : 0.02~0.10%、
N : 0.010~0.025%、
P : 0.01%以下、

残部Fe及び不可避免的不純物からなることを特徴とする浸炭-ショットピーニング用鋼。

2. Ti : 0.005~0.10%を含有することを特徴とする特許請求の範囲第1項記載の浸炭-ショットピーニング用鋼。

3. Ni : 4.0%以下、
Mo : 1.0%以下、
V : 1.0%以下、
Cu : 1.0%以下

の1種または2種以上を含有することを特徴とする特許請求の範囲第1項または第2項記載の浸炭-ショットピーニング用鋼。

3. 発明の詳細な説明

(産業上の利用分野)

本発明は浸炭-ショットピーニング用鋼にかかわり、さらに詳しくは自動車、建設機械の歯車、各種シャフト類等の浸炭-ショットピーニング工程により製造される機械部品の材質特性、特に疲労強度の向上を可能とした浸炭-ショットピーニング用鋼に関するものである。

(従来の技術)

自動車、建設機械の歯車、各種シャフト類等の機械部品のなかで、特に高疲労強度を必要とするものは、所要の製品形状に加工後、浸炭-ショットピーニング処理が行なわれている。

浸炭・ショットピーニング処理は、例えば株式会社投資堂発行「機械の研究第38巻第11号」1225～1340頁（昭和61年11月）に見られるように、浸炭処理後、ショット球を浸炭品の表面に投射し、浸炭品の表面硬さの増加及び圧縮残留応力の増加を図り、疲労強度の向上を図る手法である。

こうした浸炭・ショットピーニング処理を行なえば、疲労強度は浸炭処理のみによる方法に比べて約50%程度向上することが示されている。

しかしながら、従来の肌焼き鋼はショットピーニング処理を前提として設計されていないため、従来の肌焼き鋼を浸炭・ショットピーニング処理（アークハイト：0.60A）して得られる疲労強度は、平滑試験片を用いて小野式回転曲げ疲れ試験によって評価した疲労限度で、120kgf/mm²が上限であり、肌焼き品の疲労強度の保証には、未だ充分であるとは言えないのが現状である。

（発明が解決しようとする課題）

本発明の目的は、浸炭・ショットピーニング処理（アークハイト：0.60A）によって、平滑試験片

を用いて小野式回転曲げ疲れ試験によって評価した疲労限度で、従来の上限値よりもさらに20kgf/mm²以上大きい140 kgf/mm²以上の優れた疲労強度を付与することを可能にした鋼材を提供しようとするものである。

（課題を解決するための手段・作用）

本発明者らは、浸炭・ショットピーニング処理製品の高疲労強度化を実現するために種々検討を行なった結果、高Mn化等によって浸炭処理後の浸炭層の残留オーステナイト量を高め、高Si化によってこの残留オーステナイトの安定化を図り、且つAl、Nb、N等の添加により浸炭処理後の旧オーステナイト粒度を微細にした材料を、アークハイト：0.60Aの条件でショットピーニング処理することにより、平滑試験片を用いて小野式回転曲げ疲れ試験によって評価した疲労限度で、140 kgf/mm²以上の疲労強度を実現することが可能であり、かかる鋼材を用いれば、製品の疲労折損にたいして、その要求特性を十分満足できる優れた疲労強度を実現することが可能であるという

新規な知見を得て、本発明をなしたものである。

すなわち、本発明は以上の知見にもとづいてなされたものであって、その要旨とするところは、重量比としてC：0.10～0.25%、Si：0.50～3.0%、Mn：1.00～3.0%、Cr：0.50～1.50%、S：0.01～0.20%、Al：0.02～0.10%、Nb：0.020～0.120%、N：0.010～0.025%、を含有し、または、さらにMo：1.0%以下、Ni：4.0%以下、Cu：1.0%以下、V：1.0%以下、のうち1種または2種以上を含有し、P：0.01%以下に制限し、残余Fe及び不可避免的不純物からなることを特徴とする浸炭・ショットピーニング用鋼にある。

以下に本発明を詳細に説明する。

まず、Cは肌焼き品の芯部の強度を増加させるのに有効な元素であるが、0.10%未満では強度が不足し、また0.25%を超えると靱性の劣化を招くとともに、肌焼き品の疲労強度に有用な圧縮残留応力が生じにくくなるため、含有量を0.10～0.25

%に定めた。

次にSiは、浸炭処理後に存在する残留オーステナイトの安定化を図るために添加するが、その効果は0.50%未満では不十分であり、一方3.0%を超えるとその効果は飽和し、かえって疲労強度の劣化を招くので含有量を0.5～3.0%に定めた。

また、Mn、Crは浸炭処理後の残留オーステナイト量の増加、及び焼入れ性の向上に有効な元素であるが、Mn：1.0%未満、Cr：0.5%未満ではその効果は不十分であり、一方Mn：3.0%及びCr：1.5%を超えるとその効果は飽和し、これらの元素の多量添加は経済性の点で好ましくないため、これらの含有量をMn：1.0～3.0%、Cr：0.50～1.50%とした。

次にSは被削性の向上に有効な元素であるが、その効果は0.01%未満では不十分であり、一方0.20%を超えると硫化物系介在物を生成しかえって疲労強度を劣化させるので、含有量を0.01～0.20%とした。

Al、Nb、Nは鋼中で化合物AlN、Nb

(CN)を形成し、オーステナイト結晶粒を微細化する働きがあり、Al, Nb, Nのいずれか一つでもAl:0.02%, Nb:0.020%, N:0.010%の下限値より少ないとこの効果が不足する。

一方Al:0.10%, Nb:0.120%, N:0.025%を超えるとその効果は飽和し、むしろ疲労強度を劣化させるので、これらの含有量をAl:0.02~0.10%, Nb:0.020~0.120%, N:0.010~0.025%とした。

一方、Pは鋼中で粒界偏析を起こし、粒界強度の低下を介して疲労強度劣化の原因となる。特にPが0.01wt%を超えると疲労強度劣化が顕著となるため、0.01%を上限とした。

以上が、基本成分系であるが、本発明においては他にさらにオーステナイト結晶粒の微細化を図ることを目的で、Tiを含有させることが出来る。

Tiは鋼中で化合物Ti(CN)を形成し、オーステナイト結晶粒を微細化する働きがあるが、

0.005%未満ではその効果は不十分であり、一方0.10%を超えるとその効果は飽和し、むしろ疲労強度を劣化させるので、その含有量を0.005~0.10%とした。

また本発明対象鋼では、必要に応じて、Mo:1.0%以下、Ni:4.0%以下、Cu:1.0%以下、V:1.0%以下の1種または2種以上を含有させることが出来る。これらの元素はいずれも浸炭処理後の残留オーステナイト量の増加及び焼入れ性の向上に有効であるが、多量添加は経済性の点で好ましくないために、上記の如く上限値を規定した。

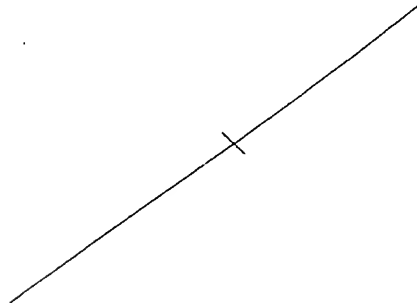
(実施例)

第1表の組成を有する鋼材を、平行部が直径8mmの平滑試験片を用意し、930℃×240分→830℃×30分→130℃油冷→160℃×60分焼戻しの条件で浸炭処理を行なった後、アークハイト:0.60Aの条件でショットピーニング処理を行ない、小野式回転曲げ疲れ試験により疲労特性の評価を行なった。

この結果を第1表にあわせて示す。

本発明の鋼は、140kgf/mm²以上の優れた疲労限を有することがわかる。

一方、比較例13, 15, 16, 18, 19および20は、Si, Mn, Cr, Al, Nb或はNの含有量がそれぞれ本発明の要件とする範囲を下回った場合であり、比較例14, 17, 21, 22, 23, 24および25はSi, S, Al, Nb, N, P或はTiの含有量がそれぞれ本発明の要件とする範囲を上回った場合であり、何れの場合も140kgf/mm²未満の疲労限しか得られなかった。



第 1 表

No.	(wt%)														No.	C	Si	Mn	Cr	S	Al	Nb	N	P	Ti	Mo	Ni	Cu	V	抗力 (kgf/mm ²)
①	0.19	0.92	1.91	0.93	0.03	0.037	0.041	0.014	0.008	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	153
②	0.23	2.64	2.31	0.54	0.02	0.061	0.033	0.020	0.005	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	158
③	0.13	0.75	1.46	1.25	0.13	0.024	0.072	0.018	0.007	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	152
④	0.17	1.23	1.87	0.65	0.07	0.081	0.031	0.021	0.008	0.032	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	148
⑤	0.15	1.78	1.81	1.23	0.05	0.084	0.042	0.018	0.007	0.009	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	151
⑥	0.22	1.51	1.21	0.82	0.16	0.059	0.037	0.013	0.006	—	0.67	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	161
⑦	0.23	0.93	1.45	1.01	0.04	0.034	0.074	0.014	0.008	—	0.23	2.51	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	153
⑧	0.16	1.63	2.61	0.98	0.05	0.063	0.051	0.012	0.005	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	149
⑨	0.18	1.94	1.99	0.65	0.02	0.051	0.043	0.019	0.007	—	0.52	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	157
⑩	0.23	2.40	1.43	1.23	0.17	0.027	0.084	0.021	0.002	—	0.20	1.94	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	143
⑪	0.21	0.93	1.68	1.11	0.12	0.043	0.072	0.018	0.004	0.025	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	145
⑫	0.24	1.25	2.18	1.31	0.09	0.025	0.045	0.022	0.005	0.014	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	151
13	0.23	0.27	1.46	0.74	0.04	0.025	0.088	0.018	0.009	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	130
14	0.17	3.47	2.13	0.68	0.05	0.037	0.064	0.022	0.007	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	127
15	0.22	0.92	0.75	1.13	0.02	0.045	0.063	0.015	0.005	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	135
16	0.17	1.34	1.68	0.20	0.07	0.037	0.052	0.014	0.002	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	136
17	0.13	1.51	1.45	1.28	0.28	0.068	0.031	0.023	0.004	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	122
18	0.19	0.94	1.99	0.67	0.04	0.015	0.025	0.016	0.006	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	131
19	0.15	2.04	2.65	0.83	0.07	0.075	0.014	0.017	0.008	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	137
20	0.22	1.25	1.32	1.21	0.17	0.084	0.031	0.006	0.005	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	131
21	0.18	1.28	1.91	1.05	0.11	0.127	0.045	0.013	0.003	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	134
22	0.18	1.78	1.47	1.24	0.03	0.035	0.142	0.017	0.006	—	0.18	2.0	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	129
23	0.23	1.51	1.32	1.31	0.05	0.081	0.067	0.029	0.007	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	128
24	0.21	1.08	1.94	0.98	0.04	0.025	0.082	0.014	0.014	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	131
25	0.23	2.32	2.04	0.63	0.04	0.031	0.062	0.012	0.008	0.121	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	132

○ 印: 本 発 明 鋼

(発 明 の 効 果)

以上述べた如く、本発明の鋼を用いれば、肌焼
き品の折損に対して、その要求特性を十分満足で
きる優れた抗力強度を付与することが可能となり、
産業上の効果は極めて顕著なるものがある。

代 理 人 弁 理 士 茶 野 木 立 夫